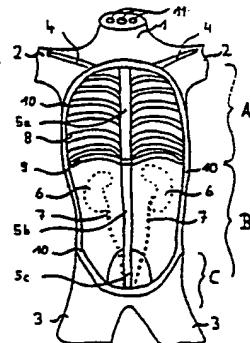


INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 5 : G09B 23/30, 23/28		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 93/21619 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 28. Oktober 1993 (28.10.93)
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE93/00338</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 18. April 1993 (18.04.93)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: P 42 12 908.7 18. April 1992 (18.04.92) DE</p> <p>(71)(72) Anmelder und Erfinder: NEUMANN, Martin [DE/DE]; Ruhsteinweg 26, D-8525 Weiher (DE).</p> <p>(74) Anwalt: DORNER & HUFNAGEL; Bad Brückenauer Str. 19, D-8500 Nürnberg 90 (DE).</p> <p>(81) Bestimmungsstaaten: AU, BG, BR, CA, CZ, FI, HU, JP, KR, NO, PL, RO, RU, UA, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p>		<p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>	
<p>(54) Title: SURGICAL SIMULATION MODEL INCLUDING PROCESS FOR PERFORMING TRAINING OPERATIONS, CHECKING RESULTS OR THE LIKE</p> <p>(54) Bezeichnung: CHIRURGISCHES SIMULATIONSMODELL, EINSCHLIESSLICH VERFAHREN ZUR EINÜBUNG VON TRAININGSOOPERATIONEN, DURCHFÜHRUNG VON ERFOLGSKONTROLLEN ODER DERGLEICHEN</p> <p>(57) Abstract</p> <p>A surgical simulation model for operative training purposes, especially laparoscopic, thoracoscopic and endoscopic techniques, is to be constructed in such a way that training and operations may be performed in an artificial, anatomically correct body cavity on the open abdomen or with minimal invasive methods. This is achieved in that the shape and surface of the inside of at least a human or animal body cavity corresponding to the respective layers are reproduced at least in part or in zones in a faithful anatomic and topographic manner. The outside of the model corresponds at least in part or in zones to the anatomical shape or structure; objects, artificial organs or organic implants may be inserted and/or implanted in the body cavity or cavities; parts of the digestive tract, blood circulatory system, bronchial system and leads for electric power, fluids, gas, light, or the like have external access; and the body cavity or cavities can be hermetically closed after the insertion or implantation of objects and organs.</p> <p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Ein chirurgisches Simulationsmodell für operative Ausbildungszwecke, insbesondere der laparoskopischen, thorakoskopischen und endoskopischen Operationstechnik soll so ausgebildet werden, daß in einer künstlichen, anatomiegerechten Körperhöhle am offenen Bauch oder auch minimal invasiv trainiert und operiert werden kann. Dies wird dadurch erreicht, daß die Form zumindest teil- bzw. bereichsweise anatomiegerecht und topographisch entsprechend nachgebildet sind, daß die Modellaußenseite zumindest teil- oder bereichsweise der anatomischen Form oder Struktur entspricht, daß in die Körperhöhle bzw. Körperhöhlen Gegenstände, künstliche Organnachbildungen oder organische Implantate einbringbar und/oder implantierbar sind, daß Teile des Verdauungstraktes, Teile des Blutkreislaufes, Teile des Bronchialsystems und Leitungen für elektrischen Strom, Flüssigkeiten, Gas, Licht oder dgl. Zugang nach außen haben und daß die Körperhöhle bzw. Körperhöhlen nach Einbringung oder Implantation von Gegenständen und Organen gas- bzw. flüssigkeitsdicht abschließbar ist bzw. sind.</p>			



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
AU	Australien	GA	Gabon	MW	Malawi
BB	Barbados	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BE	Belgien	GN	Guinea	NO	Norwegen
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NZ	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	PL	Polen
BJ	Benin	IE	Irland	PT	Portugal
BR	Brasilien	IT	Italien	RO	Rumänien
CA	Kanada	JP	Japan	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SD	Sudan
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KZ	Kasachstan	SK	Slowakischen Republik
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	SU	Soviet Union
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TD	Tschad
CZ	Tschechischen Republik	MC	Monaco	TG	Togo
DE	Deutschland	MC	Madagaskar	UA	Ukraine
DK	Dänemark	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
ES	Spanien	MN	Mongolei	VN	Vietnam
FI	Finnland				

Chirurgisches Simulationsmodell, einschließlich Verfahren zur
Einübung von Trainingsoperationen, Durchführung von
Erfolgskontrollen oder dergleichen

Die Erfindung betrifft ein chirurgisches Simulationsmodell, einschließlich Verfahren zur Einübung von Trainingsoperationen, Durchführung von Erfolgskontrollen oder dergleichen, gemäß den Oberbegriffen der Ansprüche 1 und 25.

5 Im Zuge der "Minimal Invasiven Chirurgie" erlebt derzeit die Allgemeinchirurgie einen unvergleichlichen "Boom", da nun mit der endoskopischen Operationstechnik in Körperhöhlen (Bauchhöhle, Brusthöhle und kleines Becken) direkt die häufigsten Operationen (Gallenblasenentfernung, Blinddarmentfernung, Leistenbruchoperation und Operationen am Dickdarm) der Allgemeinchirurgie betroffen sind.

10 Es sind vor allem die postoperativen Vorteile (weniger Schmerzen, deutlich kürzere Liege- und Genesungszeiten, geringere Arbeitsunfähigkeitsdauer, kleinere Narben, weniger Verwachsbänder, weniger Infektionen, weniger Thrombosen, früher einsetzende Darmtätigkeit) und der potentielle Übergang zu ambulanter Behandlung, die aller Voraussicht nach den Anteil dieser minimal invasiven Operationstechnik an den allgemeinchirurgischen, konventionellen Eingriffen weiter erhöhen werden. Auch

15 müssen für die zukünftig zahlreichen minimal invasiven Operationen rechtzeitig genügend Operateure in diesen trainingsintensiven Techniken ausgebildet werden und zur Verfügung stehen. Besonders geeignet für die laparoskopische Operationstechnik erscheint beispielsweise bei einem Tumor des Dickdarms die

20 tiefe Rektumresektion (Entfernung eines Dickdarmabschnittes mit kontinenzhaltender Naht = Anastomose der beiden freien Dickdarmenden in der Tiefe des kleinen Beckens) und die Rektumamputation (Entfernung des Enddarms mit künstlichem Darmausgang). Auch bei der konventionellen Operation am

25 offenen Bauch ist das kleine Becken extrem unzugänglich, sodaß

30

mit langen Instrumenten operiert werden muß. Außerdem sind beim Operieren in der Tiefe des kleinen Beckens der Blickwinkel und die Ausleuchtung stark eingeschränkt.

Bei dieser konventionellen Operationstechnik ist die Präparation des Rektums im kleinen Becken schwierig, das vor allem beim Mann sehr eng ist und sich trichterförmig nach unten verengt, wobei im kleinen Becken wichtige Strukturen, wie Blase, Harnleiter, Gefäße, Nerven, Prostata, Samenbläschen, Samenleiter beim Mann - Gebärmutter und Eierstöcke bei der Frau - dicht nebeneinander liegen.

Bei Übungsprogrammen an dem vorgeschlagenen Simulationsmodell sollen laparoskopisch die einzelnen Schritte der konventionellen Operationstechnik trainiert werden und die Technik für den laparoskopischen Einsatz optimiert werden können. Die Weiterentwicklung der Operationstechnik und der zugehörigen Instrumente stehen dabei im Vordergrund.

Selbstverständlich kann das Simulationsmodell auch für das Training der konventionellen Rektumresektion am offenen Bauch vorgesehen werden. Genauso können aber auch andere Operationen oder spezielle Operationstechniken, sowie die Transplantationschirurgie trainiert werden. Resultat sind ein höherer Qualitätsstandard und eine größere Sicherheit bei der entsprechenden Operation am Menschen oder am Tier. Außerdem bietet das Simulationsmodell die Voraussetzung für ein klinisches Trainings-, Forschungs-, Entwicklungs- und Testzentrum bezüglich chirurgischer Operationstechniken, vor allem der trainingsintensiven laparoskopischen, thorakoskopischen und endoskopischen Operationstechniken. Die Steuerung, Ausbildungsaufgabe und Qualitäts sicherung des laparoskopischen "Booms" kann damit näher in den klinischen Verantwortungsbereich gerückt werden.

Die Notwendigkeit für Simulationsmodelle hat sich bereits bei der Ausbildung und bei Trainingskursen für laparoskopische Gallenblasenentfernung gezeigt

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Simulationsmodell für operative Ausbildungszwecke, insbesondere der laparoskopischen, thorakoskopischen und endoskopischen (entspricht der minimal invasiven Chirurgie) Operationstechnik vorzuschlagen, mittels dessen in einer künstlichen, anatomiegerechten

Körperhöhle am offenen Bauch oder auch minimal invasiv trainiert und operiert werden kann. Gegenstand der Erfindung ist auch ein Verfahren zur Einübung von Trainingsoperationen an einem erfindungsgemäßen Simulationsmodell.

5 Diese Aufgaben werden durch die kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche 1 und 25 gelöst.

Im Vordergrund stehen die resektiven und rekonstruktiven Operationen an intestinalen Hohlorganen. Mit der anatomiegetreuen Nachbildung des Überganges von der Bauchhöhle in das kleine

10. Becken, des kleinen Beckens selbst und der Analregion, sind realistische Trainingsoperationen am Kolon, Sigmoid und Rektum (Teile des Dickdarms), und speziell die Anastomosierungstechnik in diesem Bereich möglich.

15 Vorteilhaft ermöglicht die vorliegende Erfindung die schrittweise Anpassung an die für das Training gewünschten Realitätsansprüche.

20 So kann im einfachsten Falle in der leeren Körperhöhle des Simulationsmodells, die nach oben mit einer austauschbaren Körperhöhlendecke wiederholt dicht verschlossen werden kann, schon ohne großen Aufwand an Gegenständen, die vorher in die Körperhöhle gelegt worden sind, nach minimal invasiven Techniken geübt werden.

25 Ergänzend können Organe oder Organteile in die Körperhöhle gelegt werden und es kann an diesen minimal invasiv trainiert werden.

30 Einen nächsten Schritt stellt die topographische Implantation von tierischen und / oder künstlichen Organen oder Organteilen dar. Der Schritt zur Realität wird durch ein tierisches "Voll-Transplantat" (Herz-, Lungen-, Bauchhöhlenorgane) oder durch ein Transplantat von einzelnen tierischen Organen oder Organteilen erreicht, die in eine oder mehrere Körperhöhlen (Bauchhöhle, Brusthöhle, kleines Becken) des künstlichen Modells für die Trainingsoperationen implantiert werden. Nach Verfahren aus der Transplantationschirurgie werden diese nach der Organentnahme und der Implantation in dem Simulationsmodell über eine "Herz- Lungen- Maschine" oder nur "Herz- Maschine" mit dem tierischen "Spender- Blut" versorgt. Bei dem so vorbereiteten Modell sind zum Erlernen der minimal invasiven Operationstechnik

auch verursachte Blutungen und Komplikationen realistisch simulierbar.

Bei diesen Schritten kann man auch Erfahrungen für die Transplantationschirurgie sammeln, sowie die konventionellen Operationstechniken am "offenen Bauch" trainieren und verbessern.

So lassen sich wichtige medizinische Fortschritte auf dem Gebiet der Transplantationschirurgie, Intensivmedizin, interdisziplinären Chirurgie, laparoskopischen Chirurgie und Arzneimittelanwendung überprüfen und erforschen.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß nicht nur operative Standardsituationen, sondern auch gezielt verursachte kritische Situationen trainiert werden können.

Auch können, ohne das Leben eines Menschen zu gefährden, Experimente und neue Operationsmethoden erforscht, einschließlich

postoperative Folgen untersucht und Funktionstests durchgeführt werden. Für die zahlreichen neuen, zum Teil noch wenig erprobten Instrumente können nach unterschiedlichen Testkriterien deren Einsatzfähigkeit und Zuverlässigkeit geprüft und mit anderen Instrumenten verglichen werden. Das Training mit dem erfindungsgemäßen Simulationsmodell ist an keine besonderen Örtlichkeiten gebunden.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen unter Schutz gestellt.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen chirurgischen Simulationsmodells mit denkbaren Varianten anhand von Zeichnungen im einzelnen näher beschrieben.

Es zeigen:

Figur 1 eine halbschematische Ansicht des Simulationsmodells mit Einblick in Brusthöhle, Bauchhöhle und kleines Becken;

Bauchdecke und Thoraxdeckel sind hierbei entfernt,

Figur 2 einen Querschnitt durch die Bauchhöhle in Nabelhöhe mit entspannter Bauchdecke,

Figur 2a einen Querschnitt durch die Bauchhöhle in Nabelhöhe mit aufgeblähter Bauchdecke,

Figur 2b eine Ausschnittsvergrößerung mit dem Bauchdeckenrahmen und dem Dichtungsbereich zu der unteren Schale des Modells,

Figur 3 einen Querschnitt durch die Zwerchfellplatte, die den Bauchraum vom Brustraum abtrennt,

Figur 3a einen Querschnitt durch den oberen Dichtungsbereich der Zwerchfellplatte,

Figur 4 einen halbschematischen Längsschnitt durch ein weibliches Modellbecken,

5 **Figur 5** einen halbschematischen Längsschnitt durch ein männliches Modellbecken,

Figur 6 einen schematischen Einblick von oben in ein weibliches Modellbecken,

10 **Figur 7** den Analkanal mit einer einschraubbaren Kupplung für den Darmanschluß,

Figur 8 die Analregion mit Nadelring und Andruckring für die Fixierung des Darmausgangs,

Figur 9 schematische Zeichnungen von resektiven und rekonstruktiven Trainingsoperationen am Kolorektum.

15 **Figur 10** eine halbschematische Ansicht der oberen Körperschale mit den Aussparungen der Zwischenrippenräume und der Aussparung des Bauchdeckenbereiches, sowie der unteren Körperschale.

In der **Figur 1** ist das anatomiegerechte Modell eines menschlichen Körpers dargestellt. Ansatzweise sind Hals 1, Arme 2 und die Beine 3 ausgebildet. Anatomische Strukturen, wie die Schlüsselbeine 4 sind angedeutet. Ein anatomiegerechter Thoraxdeckel, der - getrennt oder zusammen - mit der Bauchdecke abgenommen werden kann, ist entfernt. Man blickt direkt in die

25 Brusthöhle A, in die Bauchhöhle B und zum Teil in das kleine Becken C. An der Innenwandung der Brusthöhle A zeichnen sich die Rippen 8 und die Erhebung der Wirbelsäule 5a ab. Die Zwerchfellplatte 9 kann als Abtrennung zwischen Brustraum A und Bauchhöhle B von ventral in eine entsprechende Nut 20 dicht

30 eingeschoben werden und ergänzt mit der ventralen Fläche die umlaufende Aufsetz- und Dichtfläche 10 für den dicht aufsetzbaren Thoraxdeckel 22 und die ebenfalls dicht aufsetzbare Bauchdecke 14. Alternativ kann zu diesem Zweck auch ein Bügel eingeschoben werden, ohne daß die beiden Höhlen A und B getrennt

35 werden. Die Erhebung der Wirbelsäule 5b im Bauchraum B ist auch als Fortsetzung 5c im kleinen Becken ausgebildet. Gestrichelt dargestellt ist das Hohlsystem der Nieren 6 und der Harnleiter 7, die weitgehend retroperitoneal unter einer Schicht liegen.

Anschlüsse 11 für beispielsweise Arterien, Venen und das Bronchialsystem sind im Halsbereich angedeutet.

In Figur 2 ist ein Querschnitt durch die leere Bauchhöhle B etwa in Höhe des Bauchnabels gezeigt. Auf die untere Schale 12 des Rumpfes mit der Erhebung der Wirbelsäule 5b setzt sich ein austauschbarer, anatomisch angepaßter Rahmen 13, in den die Schichten der Bauchdecke 14 eingefäßt sind. Die Bauchdecke 14 mit dem Rahmen 13 kann gegen eine unversehrte Abdeckung ausgetauscht werden, wenn sie durch Trokareinstichstellen oder Schnitte unbrauchbar geworden ist. Nach einer Gasinsufflation in die Bauchhöhle B dehnt sich die Bauchdecke 14, je nach Druck, bis zu einem gewünschten Grad aus (Figur 2a). Möglich wird dies durch die umlaufende Aufsetz- und Dichtfläche 10 auf der Oberkante der unteren Schale 12 des Rumpfes, evt. mit der Fortsetzung auf der Oberkante der Zwerchfellplatte - oder des alternativen Bügels - falls Thoraxdeckel und Bauchdecke aus zwei Teilen bestehen. An der Unterseite des Rahmens 13, wie auch an der Unterseite des Thoraxdeckels 22 steht umlaufend ein keilförmiger Steg 15 hervor, der in eine entsprechende, sich nach unten verjüngende Nut 16 in der Wandoberkante 10 bzw. Zwerchfellplatten- oder Bügeloberkante gedrückt werden kann. Die Seiten der Nut 16 sind beidseits mit einem elastischen, dichtenden Material 17 ausgekleidet. Griffe 18 am Rahmen 13 bieten Ansatzstellen zum Abheben oder Abhebeln der Bauchdecke 14. Nach gleichem Prinzip läßt sich der Thoraxdeckel 22 von der Brusthöhle A entfernen und wieder dicht aufsetzen. Im Gegensatz zur Bauchdecke ist der Thoraxdeckel 22 nicht aus vergleichbaren elastischen Schichten aufgebaut und somit auch nicht in dem Maße ausdehnbar, wenn in die geschlossene Brusthöhle A Gas gepumpt wird. Es erscheint deshalb ausreichend den Thoraxdeckel starr auszubilden. Günstig für die Orientierung ist es Strukturen, wie die Fortsetzung der Schlüsselbeine 4, die Fortsetzung der Rippen 8, das Brustbein oder die Brustwarzen anzudeuten. Es liegt aber auch im Rahmen der Erfahrung als Thoraxdeckel den Aufbau des Brustkorbes in der entsprechenden Dichte und Anordnung der einzelnen Strukturen nachzubilden.

Figur 3 zeigt die Draufsicht auf einen Teil der Zwerchfellplatte 9, die durch die Dichtung 19 dicht in der Nut 20 an der

Innenfläche der Körperwandung angebracht ist. Gezeigt ist noch ein Teil der Wandoberkante 10 mit der Nut 16 für den Thoraxdeckel 22 bzw. die Bauchdecke 14. Durchtrittsöffnungen 21 für beispielsweise Arterien, Venen und Speiseröhre sind vorzugsweise im Mittelbereich der Zwerchfellplatte 9 angebracht. Figur 3a zeigt einen Querschnitt durch den oberen Teil der Zwerchfellplatte 9. Thoraxdeckel 22 und der Rahmen 13 der Bauchdecke 14 stecken mit dem jeweiligen keilförmigen Steg 15 in je einer Nut 16 auf der Oberkante der Zwerchfellplatte 9.

Die Figuren 4 und 5 zeigen in einem Sagittalschnitt die anatomischen Verhältnisse im kleinen Becken C bei einem weiblichen Modell (Fig.4) und einem männlichen Modell (Fig.5). Die Erhebung der Wirbelsäule 5c knickt im Bereich des Promontoriums 5d nach dorsal und läuft bogenförmig als Steißbein 5e aus. Bis zum Analkanal 23 bzw. Anus 24 verengt sich das kleine Becken trichterförmig nach unten und wird nach vorne beim Mann (Fig. 5) von Prostata 25, Samenbläschen 26, Samenleiter 27 und der Blase 28, an die sich die vordere Bauchwand 29 anschließt, begrenzt. Die vordere Begrenzung im weiblichen Modell (Fig. 4) wird von Vagina 30, Uterus 31 mit Adnexen 40, der Blase 28 und der vorderen Bauchwand 29 gebildet. Die Bauchhöhle B mit Fortsetzung in das kleine Becken C und die Organe im kleinen Becken sind von einer dem Bauchfell vergleichbaren, durchscheinenden Schicht 32 zumindest teilweise überzogen. Im bevorzugten Ausführungsbeispiel ist auch die präsakrale Höhle D von einzelnen Schichten (vergleichbar der Waldeyer'schen Faszie 33 und der Denonvillier'schen Faszie 34) überzogen. In der entsprechenden Schicht sind die Nachbildungen der beiden Urether (in Fig.5 linker Urether 35 mit Unterkreuzung des Samenleiters 27, rechter Uretheransatz 36) und deren Über- bzw. Unterkreuzungsstellen mit den Samenleitern und den Vasa iliaca communis bzw. Vasa iliaca externa und der größeren Gefäße als abgeschlossene, auffüllbare Hohlsysteme Bestandteil des Modells. Zur Orientierung ist es zweckmäßig, wenn das Schambein 37 und die Beckenkämme angedeutet sind.

Figur 6 zeigt einen Blick von oben in das kleine Becken C eines weiblichen Modells und verdeutlicht, wie es sich nach unten zum Analkanal 23 trichterförmig verengt. Zur Veranschaulichung ist

ein Teil eines implantierten tierischen Enddarmes 38 gezeigt, der von einem Haken 39 weggehalten wird, sodaß der Uterus 31 und die Adnexe 40 (Bestandteil des Modells) sichtbar sind. Kann das Transplantat nicht mit Analkanal und Anus implantiert werden, wobei sich das Darmlumen des Transplantates durch das Modell nach außen fortsetzen muß, ohne daß dabei die Bauchhöhle in diesem Bereich undicht wird, muß alternativ der Analkanal und Anus Bestandteil des Modells werden.

Figur 7 zeigt den künstlichen Anus 24 und den rohrförmigen Analkanal 23, der an seinem inneren Ende mit einem Innengewinde 25 ausgestattet ist. Der tierische Enddarm 38 wird auf ein kurzes Rohrstück 41 aufgezogen und mit einer in die Darmwand gestochenen Tabaksbeutelnaht 43 festgezogen. Ein wulstförmiger Rand 42 am Ende des Rohrstückes 41 verhindert zusätzlich das Abgleiten des Darmes 38 von dem Rohrstück 41. Mit dem auf diese Weise fixierten Darm 38 wird das mit einem Gewinde ausgestattete Rohrstück 41 in den künstlichen Analkanal 23 eingeschraubt. Ein Flansch 45 drückt beim Einschrauben einen Dichtungsring 46 gegen das Analkanalrohr 23 und dichtet die Verbindung ab. Wird das tierische Darmimplantat mit Analkanal und Hautrosette implantiert, wird es - siehe Figur 8 - durch den künstlichen Analkanal 23 nach außen gezogen. Die Hautrosette 47 wird flächig aufgebreitet und auf die Nadeln 48, die sich ringförmig um den Anus 24 nach außen erstrecken, gesteckt. Zur Fixierung wird abschließend eine entsprechende Lochplatte 49 auf die Nadeln 48 gedrückt und somit die Hautrosette 47 abdichtend gegen eine Dichtung 50 an der Nadelbasis gedrückt.

Figur 9 zeigt schematisch mehrere Beispiele von resektiven und rekonstruktiven Operationen am Darm. In den paarweise angeordneten Abbildungen ist immer links der Ausgangsbefund mit dem zu resezierenden Darmabschnitt (schraffiert), der den Tumor enthält und rechts der Zustand nach der Operation mit Anastomose oder künstlichem Ausgang dargestellt. Die vier untersten Abbildungen zeigen Umgehungsoperationen der Darmpassage.

Figur 10 zeigt die obere Körperschale 51, die als ein Teil dichtend auf die untere Körperschale 52 aufsetzbar ist. Die Beine, Arme und Hals sind angeschnitten 53a, 54a, bzw. angedeutet 53, 54, 61. In der oberen Körperschale 51 ist der Bereich

der Bauchdecke 55 ausgespart, sowie die Zwischenrippenräume 56 in dem Bereich, der den Bereichen zwischen Brustbein 57, Schlüsselbein 58, Schulterblatt 59, bzw. ventralem Rand des Musculus latissimus dorsi 60 und Zwerchfell 61 (gestrichelt angedeutet) entspricht. Die Stege 62 zwischen den Zwischenrippenräumen 56 bleiben als Rippennachbildung erhalten. Der umlaufende Rand 63 um die Ausnehmung im Bereich der Bauchdecke 55 ist angedeutet. Mit den Andruckplatten 64 (auf einer Seite des Brustkorbes gestrichelt angedeutet) in entsprechender Form und Größe, an denen ebenfalls die Zwischenrippenräume ausgespart sind, sind flächenhafte Einsätze, vorzugsweise aus Neopren, von unten gegen die obere Körperschale 51 schraubar, sodaß die Zwischenrippenräume 56 vollständig mit dem Hautimitat, oder Neopren abdichtbar sind. Durch dieses Hautimitat, oder Neopren an der oberen Körperschale 51 sind dann Einführungshülsen für Instrumente und/oder Optik, Instrumente selbst, oder Drainagen in die Brusthöhle einstechbar.

Ist der Einsatz von tierischen Organen oder Organteilen gewünscht, ist es zweckmäßig in der Körperhöhle oder im bevorzugten Beispiel in der Körperwandung "Kühlschlangen" zu integrieren, die an eine Kühlmaschine angeschlossen werden können, so daß in der Körperhöhle eine gewünschte Kühl- oder Gefriertemperatur erreicht werden kann. Durch ein Herabsetzen der "Betriebstemperatur" während der Trainingsoperationen an biologisch aktiven tierischen Transplantaten, werden die Stoffwechselvorgänge verlangsamt. Damit sinkt der Bedarf an "Nährstoffen" und Sauerstoff. Wird nur an bereits abgestorbenen Organen geübt, dient die Kühlung als Konservierung während der Einbringung in das Simulationsmodell bzw. Lagerung in demselben. Der natürliche Ausgang des in das Simulationsmodell implantierten Darms wird auch in einem Testverfahren mit einem Anastomosenprüfgerät benötigt. Dieses besteht aus einer Luftpumpe, einem Manometer und einem der äußeren Form der Analregion angepaßten Adoptionsstück mit Ventil. Günstig ist es, wenn dieses Adoptionsstück mit dem Ventil von dem Pumpensystem und/oder Zuleitungssystem trennbar ist, und dieses isoliert mit dem Ventil und evt. dem Manometer auf den Anus gedrückt werden kann oder

über eine Haltevorrichtung an der Analregion auf den Anus dicht gehalten werden kann für den Zeitraum der Messung oder Meßreihe. Um mit dem Anastomosenprüfgerät retrograd im Darmlumen einen Druck aufbauen zu können, muß proximal der Anastomose in geeigneter Höhe der Darm temporär, d.h. für den Zeitraum der Meßdauer, abgeklemmt werden.

Mit dem vorgeschlagenen Bio-Simulationsmodell soll eine Anordnung vorgestellt werden, mit der möglichst realistisch diagnostische und therapeutische Eingriffe zu Übungs- und Erprobungszwecken durchführbar sind. Geeignet ist dies für konventionelle Operationen bzw. einzelne Operationsmanöver, insbesondere aber auch für intraluminäre und/oder intracavitäre endoskopische Eingriffe im Rahmen der sogenannten "Minimal Invasiven Therapie" (z.B. laparoskopische, thorakoskopische, gastroskopische, bronchoskopische, rektoskopische und coloskopische Eingriffe). Weiterhin können durch die anschließbaren Kreislaufabschnitte, bzw. Gefäßabschnitte Eingriffe mit Kathetern durchgeführt werden, und Gang- bzw. Höhlensysteme mit Hilfe von Kontrastmitteln und Röntgengeräten (z.B. ERCP = endoskopisch retrograde Cholangiographie/ Pankreatographie und/oder einer intraoperativen Cholangiographie) dargestellt werden.

Besonders günstig ist es, daß die Zwerchfellplatte Haltevorrichtungen aufweist, an der die tierische Leber- oder Organnachbildung, evtl. in Kombination mit weiteren Haltevorrichtungen, annähernd in anatomisch korrekter Lage implantierbar und fixierbar sind. Denkbar ist für diesen Zweck eine Öffnung an der Zwerchfellplatte, durch die Anteile des tierischen Zwerchfells, das mit der dazugehörigen Leber stellenweise fest verwachsen ist, von unten durch die Zwerchfellplatteführbar sind. Der Teil des von unten durchgeführten Zwerchfells kann dann an der Oberfläche der Zwerchfellplatte entweder in einer Klemmvorrichtung, oder mit einem Bügel oder einer Andruckplatte an der Oberseite der Zwerchfellplatte fixiert werden. Die tierische Leber ist auf diese Weise von unten gegen die Zwerchfellplatte spannbar und hält in anatomisch korrekter Lage.

Die Kombination von einem künstlichen Körper / Körperteilen mit tierischen Organen / Organteilen bietet nicht nur die Voraussetzung für realistische standardisierte Operationen, sondern auch - vor allem mit dem Anschluß einzelner Organe an ein zirkulierendes Kreislaufsystem - die Simulation von Blutungen und weiteren Komplikationen, deren Beherrschung somit Bestandteil von Trainingsprogrammen mit dem vorgeschlagenen Bio-Simulationsmodell werden kann.

10 Durchführbar sind nach entsprechender Vorbereitung komplett Operationen, wie beispielsweise Cholezystektomie (evtl. mit Cholangiographietechniken), Appendektomie, Hernienoperationen, resektive und rekonstruktive Operationen an intestinalen Hohlorganen, Operationen an der Lunge, sowie einzelne Operationsschritte, wie z.B. Anlegen eines Pneumoperitoneums mit Verresnadel- und Trokareinstichen, Ligatur-, Knoten- und Cliptechniken, Präparations- und Blutstillungstechniken mit Hochfrequenzstrom, Laser und Ultraschalldissektor, Anwendung von Spül- Saugsystemen, Einlegen von Drainagen.

15 Denkbar sind im Halsbereich des Modells Ansatzstellen für einen Modellkopf mit Ausformung der natürlichen Öffnungen und Höhlen und Höhlentrennsystemen, sodaß das Lumen von Speiseröhre, Trachea und Gefäßen in den dicht ansetzbaren Modellkopf fortführbar ist und Endoskope, Katheter oder sonstige Einführvorrichtungen über die ausgeformten Öffnungen im Kopfbereich in den Körperbereich des Simulationsmodells vorschiebbar sind.

20 Ebenso ist denkar, daß die vorstehend beschriebenen Merkmale und Verfahren, insbesondere das Perfusionssystem, als Konserverungssystem für humane Transplantationszwecke nutzbar sind, um einzelne humane Organe oder Organsysteme vorübergehend in ein vereinfachtes Simulationsmodell zu implantieren und mit einer einstellbaren Temperatur und/oder anschließbaren Perfusionssystem temporär biologisch aktiv zu halten.

25

30

Ansprüche

1. Chirurgisches Simulationsmodell für operative Ausbildungszwecke - insbesondere der laparoskopischen, thorakoskopischen und endoskopischen Operationstechnik, dadurch gekennzeichnet, daß die Form und Fläche der Innenseite wenigstens einer menschlichen oder tierischen Körperhöhle - vorzugsweise der Bauchhöhle mit Fortsetzung in das kleine Becken - entsprechend den jeweiligen Schichten, zumindest teil- bzw. bereichsweise anatomeigerecht und topographisch entsprechend, nachgebildet ist, daß die Modellaußenseite zumindest teil- oder bereichsweise der anatomischen Form oder Struktur entspricht, daß in die Körperhöhle bzw. Körperhöhlen Gegenstände, künstliche Organnachbildungen oder organische Implantate einbringbar und / oder implantierbar sind, daß Teile des Verdauungstraktes (z.B. Speiseröhre, Dickdarm), Teile des Blutkreislaufes (z.B. Arterien, Venen), Teile des Bronchialsystems und Leitungen für elektrischen Strom, Flüssigkeiten, Gas und Licht bzw. Optik Zugang nach außen haben, und daß die Körperhöhle bzw. Körperhöhlen nach Einbringung oder Implantation von Gegenständen oder Organen gas- bzw. flüssigkeitsdicht abschließbar ist bzw. sind.
2. Simulationsmodell nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß neben der Bauchhöhle mit Fortsetzung in das kleine Becken auch die Brusthöhle eingeschlossen und diese gegen die Bauchhöhle abgegrenzt ist, und zwar entweder mit einer elastischen Membran als Zwerchfellnachbildung, oder mit einem entsprechend geformten plattenförmigen Element, das sich in eine entsprechende Nut, evtl. mit elastischer, dichtender Auskleidung von oben einschieben läßt, wobei die Zwerchfellnachbildung mit Ausnehmungen für Leitungsbahnen (z.B. Aorta, Vena cava, Speiseröhre) versehen ist.

3. Simulationsmodell nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in der Thoraxwandung Rippen, Schlüsselbeine und Brustbein eingezogen sind und die Außenfläche des Thorax zur Orientierung für Trokareinstichstellen anatomiegerecht geformt und mit Brustwarzennachbildung versehen ist, und daß zumindest in den Bereichen zwischen den Rippen die Wandung vergleichbar mit der natürlichen Thoraxwand ausgebildet ist.

10 4. Simulationsmodell nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Thorax ganz oder teilweise aus homogenen Material besteht, in dem kennzeichnende Strukturen (Rippen, Schlüsselbeine, Brustbein, Brustwarzen) modelliert sind.

15 5. Simulationsmodell nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Bauchdecke in einem anatomisch angepaßten Rahmen aufgespannt ist, der auf die entsprechende Ansatzstelle auf die untere Schalenhälfte des Modells dicht aufsetzbar und wieder abnehmbar ist, und somit auch nach der z.B. laparoskopischen Trainingsoperation gegen eine unversehrte Bauchdecke (ohne die Löcher der Trokare) auswechselbar ist.

20 6. Simulationsmodell nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Bauchdecke in Elastizität, Reißfestigkeit, Stärke, Schichtaufbau oder dgl. der natürlichen Bauchdecke nachgebildet ist, sodaß beispielsweise das Einstechen der Trokare, das schichtweise Zunähen einer Bauchwunde trainierbar ist, oder das Aufblähen der Bauchdecke mittels einer Gasinsufflation, die für den laparoskopischen Eingriff erforderlich ist, möglichst natürlich simulierbar ist, und daß zur Orientierung der Nabel (an anatomisch richtiger Stelle) nachgebildet ist.

25 7. Simulationsmodell nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Oberteil des Thorax als Deckel von der Körperunterseite abnehmbar und wieder dicht aufsetzbar ist.

30 35

8. Simulationsmodell nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein abnehmbarer Bügel, der auf beiden Innenseiten des Modells in entsprechenden Ausformungen in Zwerchfellhöhe quer zur Körperlängsachse einsteckbar ist, die umlaufende Aufsetz-

und Dichtfläche für den getrennt abnehmbaren Thoraxdeckel und die getrennt abnehmbare Bauchdecke ergänzt.

9. Simulationsmodell nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,
5 daß die Bauchdecke und der Thoraxdeckel als ein Teil entfernbare
und wieder dicht aufsetzbar sind.

10. Simulationsmodell nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,
daß die abnehmbare Bauchdecke und / oder der Thoraxdeckel um-
laufend mit einem keilförmigen Vorsprung in die entsprechende
Vertiefung auf der Modellunterseite, die seitlich mit elasti-
schem, dichtendem Material ausgekleidet ist, dicht eindrückbar
ist, und daß Ansatzstellen an dem Deckel zum Abnehmen des-
selben vorgesehen sind, sowie Sicherungsvorrichtungen, damit der
15. eingedrückte Deckel auf dem aufgeblasenen Körper nicht abheben
kann.

11. Simulationsmodell nach einem der Ansprüche 1 bis 10, da-
durch gekennzeichnet, daß das Material für die Innenfläche der
20 Körperhöhlen so gewählt ist, daß mit einer chirurgischen Faden-
Nadel ein- und ausgestochen werden kann und der nachgezogene
Faden ausreichend hält, oder daß zumindest an anatomisch wich-
tigen Stellen für die Fixation von Gegenständen, Organen, Bän-
dern und / oder Faszien (speziell für die Fixation von der Mes-
25 enterialwurzel, des Dickdarms, der Leber und des Zwerchfells)
ein Material eingearbeitet ist, in dem ein Faden hält oder an
dem ein Faden festknotbar ist.

12. Simulationsmodell nach einem der Ansprüche 1 bis 11, da-
30 durch gekennzeichnet, daß einerseits zwei Nieren, zwei Harn-
leiter und eine Blase, andererseits Prostata, Samenbläschen,
Samenleiter beim "männlichen Modell" - beim "weiblichen Modell"
Uterus und Adnexe - , sowie Gefäßabschnitte als jeweils ein-
zelne mit Flüssigkeit füllbare Hohlsysteme ausgebildet sind.

35 13. Simulationsmodell nach einem der Ansprüche 1 bis 12, da-
durch gekennzeichnet, daß Nerven nachgebildet sind, die aus
einem den elektrischen Strom leitenden Material bestehen und die
Bestandteil eines Schaltkreises mit optischer und / oder
akustischer Warnfunktion sind.

14. Simulationsmodell nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß einzelne anatomische Schichten im Bereich des Bauchraumes und einzelnen Schichten und Faszienblätter im kleinen Becken imitiert sind (z.B. Peritoneum,

5 peritoneale Umschlagsfalte, Gerota` sche Faszie, Waldayer` sche Faszie, Faszia pelvis visceralis, Faszia pelvis parietalis, Denonvillier` sche Faszie, Diaphragma urogenitale, Musculus levator ani, Paraproktien), und daß in der Beckenregion zur Orientierung zumindest angenähert Strukturen des Beckenringes

10 (z.B. Beckenkämme, Schambein) und die Wirbelsäule nachgebildet sind.

15. Simulationsmodell nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich des kleinen Beckens ein trichterförmiger Einsatz aus mehreren schneidbaren und präparierbaren Schichten austauschbar einsetzbar ist, der in diesem Bereich die Innenwand des Modells auskleidet.

20 16. Simulationsmodell nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Region um den Anus aus anderem Material besteht und als austauschbarer, näh- und schneidbarer Stoffeinsatz ausgebildet ist, in den die implantierte künstliche oder organische Hautrosette des Anus einnähbar, festklammerbar oder festklemmbar ist.

25 17. Simulationsmodell nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß für die Fixierung der zu implantierenden Hautrosette des Anus Nadeln ringförmig um den Anus angebracht sind, auf die die Hautrosette und eine entsprechende Andrucklochplatte gesteckt werden können.

30 18. Simulationsmodell nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Anus bzw. Analkanal künstlich nachgebildet ist und an seinem inneren Endbereich ein Gewinde, vorzugsweise ein Innengewinde, aufweist, in das ein kurzes Rohrstück mit entsprechendem Gegengewinde, auf dessen anderes Ende ein Darmende aufgezogen und fixiert ist, eingeschraubt werden kann, sodaß sich das Darmlumen nach außen fortsetzt.

19. Simulationsmodell nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß vergleichbare Anschlüsse (für z.B. Speiseröhre, Gefäße, Bronchialsystem) im Halsbereich des Modells als Durchtrittsöffnungen angebracht sind.

5

20. Simulationsmodell nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß auf den Anus ein Anastomosenprüfgerät aufgesetzt werden kann, bestehend aus einer Luftpumpe, einem Manometer, einem zuführenden Schlauch und einem Anschlußstück, das von dem Schlauch diskonnektierbar und mit einem Ventil versehen ist.

10

21. Simulationsmodell nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Modell oder in der Modellwandung Kühlaggregate, Kühlschlangen mit entsprechenden Anschlüssen für eine Kühlmaschiene oder für Heizkörper eingebaut sind.

15

22. Simulationsmodell nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Modell ein Thermostat oder ein Thermofühler mit dazugehöriger Leitung nach außen eingebaut ist.

20

23. Simulationsmodell nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß das verwendete Material in den mechanischen Eigenschaften und / oder in der Farbe weitestgehend den natürlichen Verhältnissen entspricht.

25

24. Simulationsmodell nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Modell zumindest ansatzweise die Extremitäten und der Hals ausgeformt sind.

30

25. Simulationsmodell nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß Bereiche der Körperschale bzw. Körperschalen für einen oder mehrere Zugänge von außen zu der Körperhöhle bzw. Körperhöhlen entweder selbst durchstechbar bzw. durchschneidbar ausgebildet sind, oder aus Kunststoffen mit diesen Eigenschaften, oder aber aus tierischer Haut mit einer oder mehreren Hautschichten ersetzbar sind.

35

26. Simulationsmodell nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß das als Zwerchfellnachbildung entsprechend geformte, plattenförmige Element an der Oberkante eine Dichtfläche aufweist, sodaß mit der dichtend aufsetzbaren oberen 5 Körperschale bzw. Teilen der oberen Körperschalen sowohl die Körperhöhlen (Brusthöhle A, und/oder Bauchhöhle B, und/oder das kleine Becken C) an sich dichtend verschließbar sind, als auch die Bauchhöhle B gegen die Brusthöhle A dichtend verschließbar ist.

10

27. Simulationsmodell nach einem der Ansprüche 1 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die plattenförmige Zwerchfellnachbildung wenigstens eine Haltevorrichtung aufweist, an der unter (kaudal) der Zwerchfellnachbildung tierische Organe oder Organnach- 15 bildungen anhängbar und fixierbar sind.

28. Simulationsmodell nach einem der Ansprüche 1 bis 27, da- 20 durch gekennzeichnet, daß die längsverlaufende Erhebung der Wirbelsäulennachbildung (5a,5b,5c) als Leitungskanal ausge- bildet ist, in dessen Längsverlauf an einer oder mehreren geeigneten Stellen Leitungen (11) von außen in die Körperhöhlen (A und/oder B und/oder C) führbar sind, und daß im Längs- 25 verlauf der Wirbelsäule (5a,5b,5c) eine oder mehrere Quer- durchführungen für Haltebänder - vorzugsweise als "Kabelbinder" bekannte Haltebänder - ausbildbar sind.

29. Simulationsmodell nach einem der Ansprüche 1 bis 28, da- 30 durch gekennzeichnet, daß in der oberen Körperschale Zwischen- rippenräume ausgespart sind - vorzugsweise in dem Bereich, der der Begrenzung von Schulterblatt, Schlüsselbein, Brustbein und Zwerchfell entspricht - , die mit einem flächenförmigen aus- tauschbaren Einsatz aus einer tierischen Haut oder mehreren tierischen Hautschichten oder einer die menschliche Haut in diesem Bereich simulierenden Kunststoff verschließbar sind.

35

30. Simulationsmodell nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß eine entsprechend geformte Andruckplatte, die ebenfalls - mit an dem Thoraxdeckel ausgesparten Zwischenrippenräumen übereinstimmend - Zwischenrippenaussparungen aufweist, den 40 flächenförmigen Einsatz dichtend gegen den Thoraxdeckel drückt

und in dieser Stellung fixierbar ist, vorzugsweise mit Schrauben und Flügelmuttern.

31. Simulationsmodell nach einem der Ansprüche 1 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß die obere Körperschale zweigeteilt ist und ein Teil Bereiche des Brustkorbes, der zweite Teil Bereiche der Bauchdecke umfaßt, und daß die Teile der oberen Körperschale miteinander, sowie mit der unteren Körperschale dichtend verbindbar sind.

10

32. Simulationsmodell nach einem der Ansprüche 1 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß die obere Körperschale im Bereich der Bauchdecke eine flächenförmige Ausnehmung aufweist, an deren umlaufenden Rand ein in der Formgebung korrespondierender Rahmen unter Zwischenlage einer tierischen Haut oder eines künstlichen Hautimitates dichtend an den flächenförmigen Aussparungsrand des oberen Körperschalenteiles andrückbar und in dieser Stellung fixierbar ist, oder daß Teile des flächenförmigen Aussparungsrandes des oberen Körperschalenteiles unter Zwischenlage einer tierischen Haut oder eines künstlichen Hautimitates abdichtend gegen eine korrespondierende Fläche auf der Modellunterseite und/oder auf der Zwerchfellplatte und/oder an dem Thoraxdeckel andrückbar und in dieser Stellung fixierbar sind.

25

33. Simulationsmodell nach einem der Ansprüche 1 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß an der Rumpf Finnenseite des Modells eine oder mehrere Schichten eines tierischen und/oder künstlichen Rumpfwandareals einsetzbar und fixierbar sind.

30

34. Simulationsmodell nach einem der Ansprüche 1 bis 33, dadurch gekennzeichnet, daß als Fixationsmöglichkeit für den implantierbaren tierischen oder künstlichen Darm an der Außenseite des Modells um die Öffnung des im Modell ausgebildeten, künstlichen Analkanales, ein Ring angebracht ist, vorzugsweise ein Korkring, in den einzelne Nadeln oder eine ringförmige Andrucklochplatte mit Nadeln unter Zwischenlage der Darmwand einstechbar sind, oder daß außen an dem Modell um den Analkanal zirkulär eine ringförmige Andruckfläche ausgeformt ist, an die mit Schrauben eine entsprechende Andrucklochplatte

unter Zwischenlage des Darms schraubar ist, sodaß der Darmabschnitt in diesem Bereich dicht fixierbar ist und sich das Lumen des Darms nach außen fortsetzt.

5 35. Simulationsmodell nach einem der Ansprüche 1 bis 34, dadurch gekennzeichnet, daß um das Simulationsmodell eine Anordnung mit Abdeckbügeln, Abdecktüchern, Lichtverhältnissen, akustischem Pulsfrequenzgeber, anschließbaren Spül- Saugsystemen, anschließbaren Blutstillungssystemen (z.B. elektrische Koagulation), Instrumententisch, Geräteturm (Monitor, optisches System, Gasinsufflationssystem, Videosystem) und Personal- aufstellung nachstellbar ist, die weitestgehend den realen Operationsbedingungen entspricht. 25. Verfahren zur Einübung von Trainingsoperationen an einem Simulationsmodell nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß in ein Simulationsmodell Gegenstände oder Organe anatomiegerecht und topographisch entsprechend implantiert und an einem oder an mehreren zirkulierenden Flüssigkeits- bzw. Gaskreisläufen mit einer oder mehreren externen Strecken angeschlossen werden.

20 36. Verfahren zur Einübung von Trainingsoperationen an einem Simulationsmodell nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 35, dadurch gekennzeichnet, daß in ein Simulationsmodell Gegenstände oder Organe anatomiegerecht und topographisch entsprechend implantiert und an einem oder an mehreren zirkulierenden Flüssigkeits- bzw. Gaskreisläufen mit einer oder mehreren externen Strecken angeschlossen werden.

30 37. Verfahren nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, daß für eine weitgehende Simulation der menschlichen Darmlänge zwei oder mehr Teile von einem oder mehreren tierischen Därmen anastomosiert werden und mit oder ohne den dazugehörigen versorgenden Gewebe implantiert werden, oder daß der Darm entsprechend gekürzt wird, und daß bienenkorbtartige Verwachsungen von einem zur Implantation vorgesehenen Tierdarm, insbesondere Schweinedarm gelöst werden.

40 38. Verfahren zur Einübung und Erfolgskontrolle von Operations- techniken und Operationen nach Anspruch 36, dadurch gekenn- zeichnet, daß an dem Simulationsmodell Operationstechniken und

Operationen durchgeführt, diese auf Videoband aufgezeichnet und mit den entsprechenden Standardoperationen verglichen werden.

39. Verfahren zur Anastomosierung von Teilen des Verdauungs-
5 traktes bei resektiven und / oder rekonstruktiven Trainingsope-
rationen an einem Simulationsmodell nach einem oder mehreren der
Ansprüche 1 bis 35, dadurch gekennzeichnet, daß an Abschnitten
des Verdauungstraktes ein Resektat entfernt wird und die freien
Enden mit einer Naht oder mit einem Klemmernahrtgerät unter
10 Erhaltung des Lumens miteinander verbunden werden, oder daß die
freien Enden stumpf verschlossen werden, oder daß ein oder
mehrere abgesetzte Enden, verschlossen oder offen, durch die
Bauchdecke nach außen geleitet werden, oder daß im Sinne einer
Umgehungsoperation Teile des Verdauungstraktes mit einer Naht
15 oder mit einem Klemmernahrtgerät derart verbunden werden, daß
eine Verbindung des Lumens fortbesteht.

40. Verfahren zur Prüfung der Dichtigkeit von anastomosierten
Abschnitten des Verdauungstraktes nach Anspruch 39, dadurch
20 gekennzeichnet, daß ein Anastomosenprüfgerät nach Anspruch 20 an
eine Öffnung des Verdauungstraktes (z.B. Anus, Anus praeter,
Speiseröhre) dicht aufgesetzt wird, daß der distale Abschnitt
des Verdauungstraktes abgeklemmt wird und daß in dem Bereich des
Verdauungstraktes mit der zu prüfenden Anastomose ein bestimmter
25 Überdruck aufgebaut wird, dessen Erhaltung oder Absinken im
zeitlichen Verlauf dokumentiert wird.

41. Verfahren nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, daß für
Trainingsoperationen an dem Simulationsmodell Schnitte oder
30 Einführungshülsen (Trokare) an- bzw. eingebracht werden.

1/7

FIG. 1

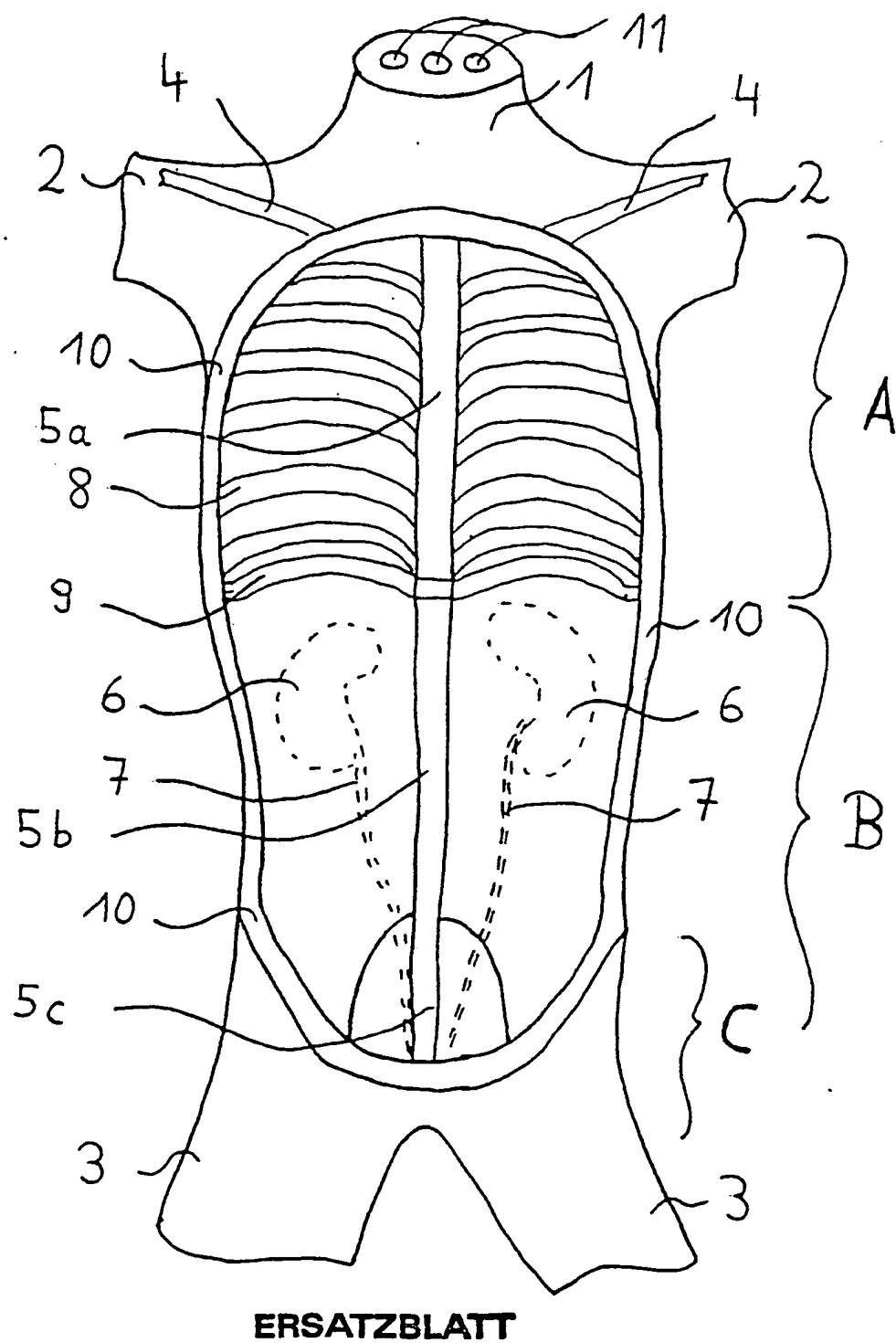


FIG. 2

2/7

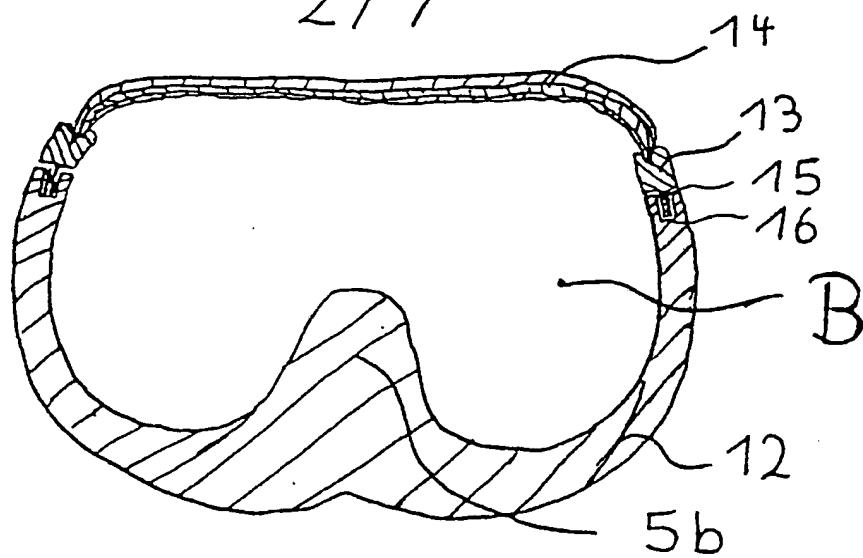


FIG. 2a

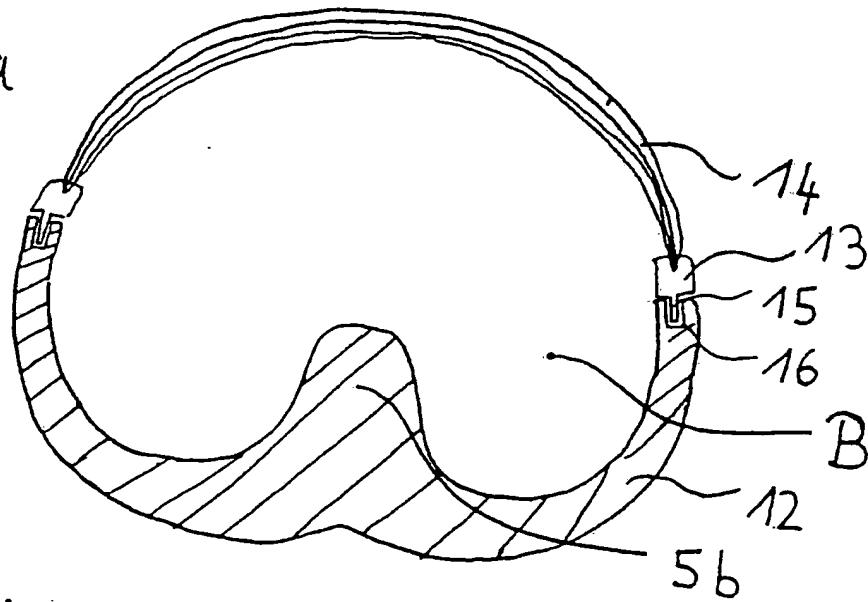
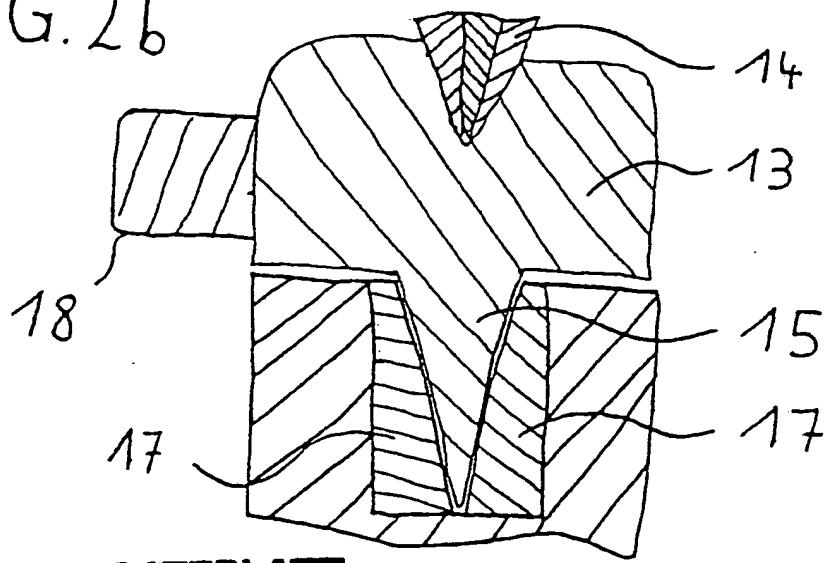


FIG. 2b



ERSATZBLATT

FIG. 3

3 / 7

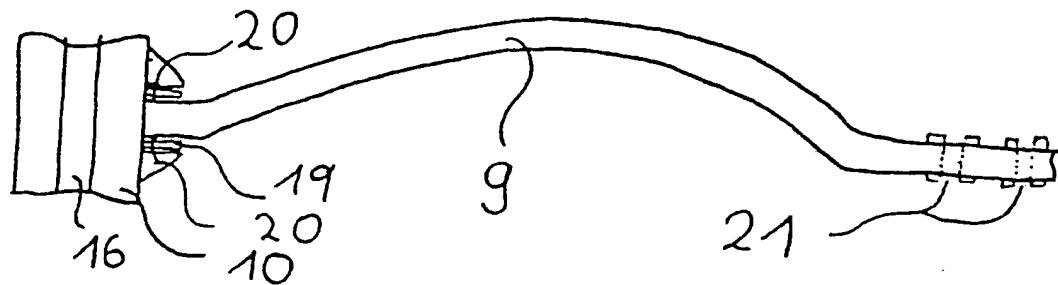


FIG. 3a

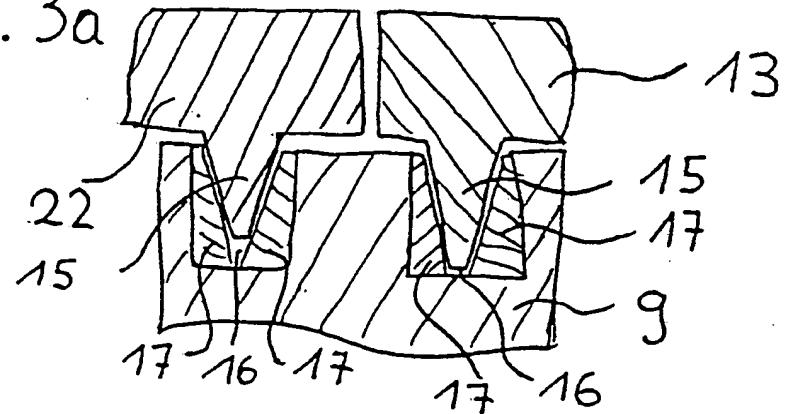
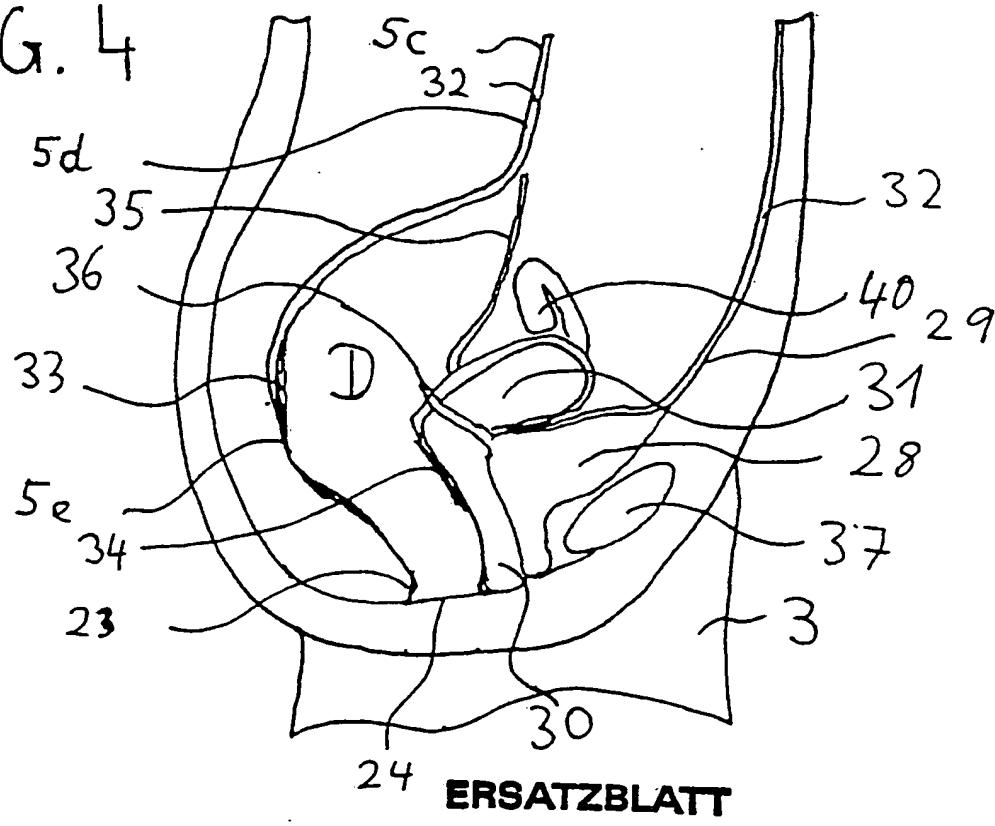


FIG. 4



4/7

FIG. 5

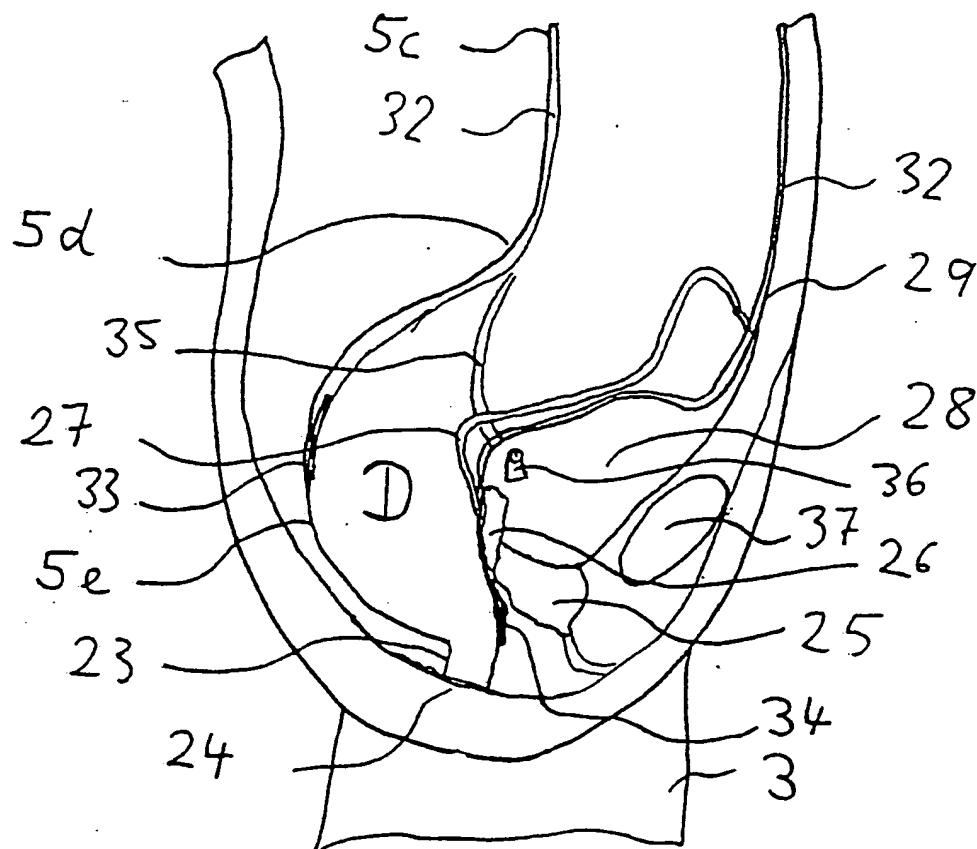
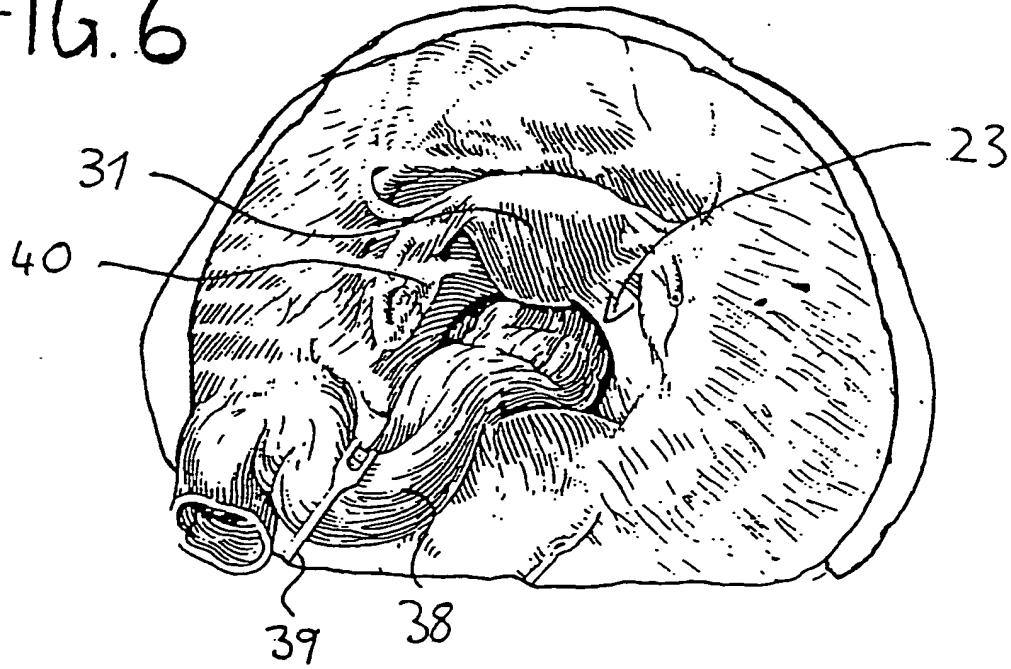


FIG. 6



Ersatzblatt

5/7

FIG. 7

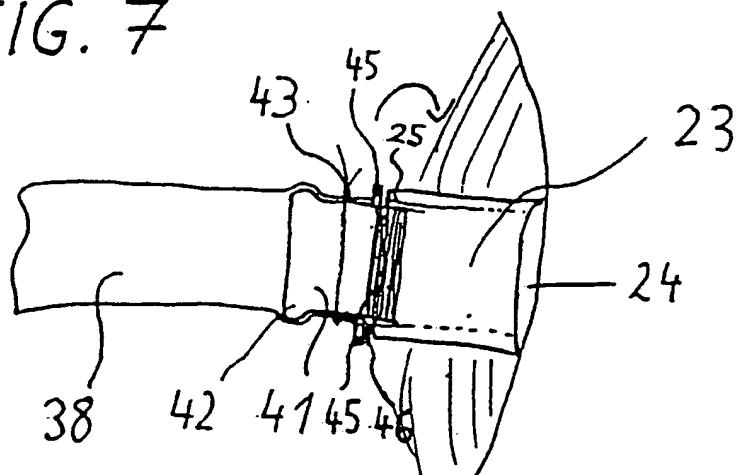
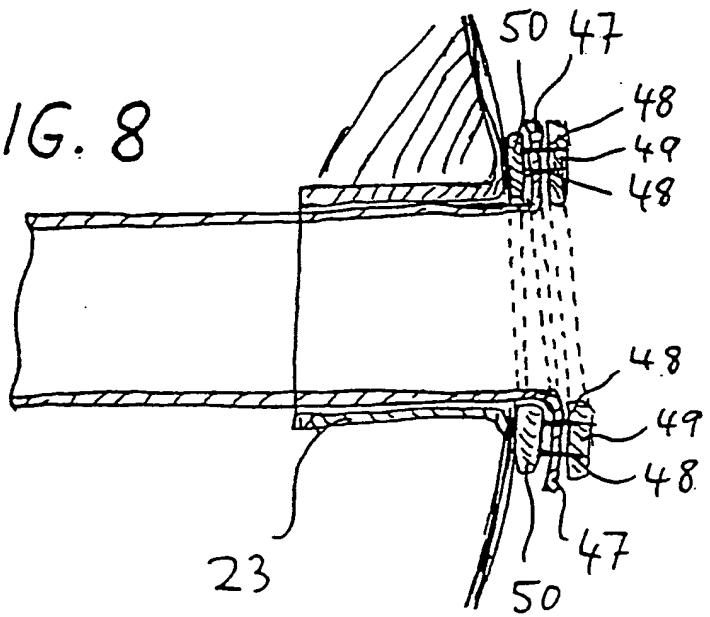
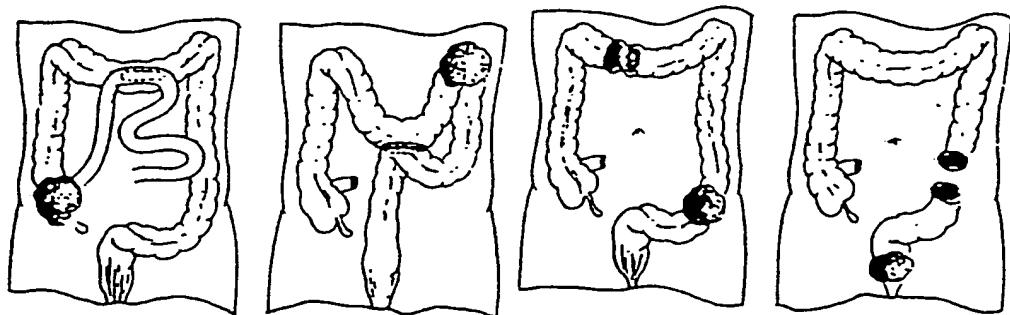
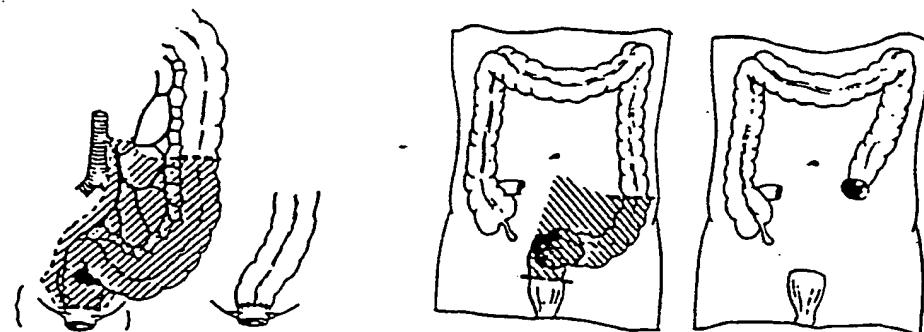
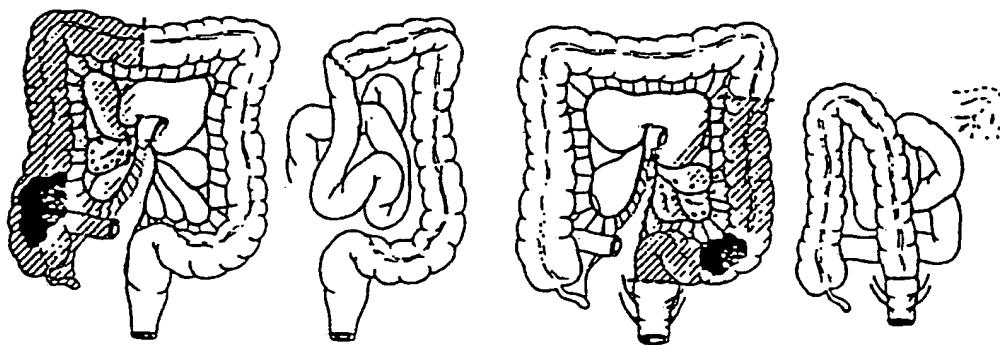
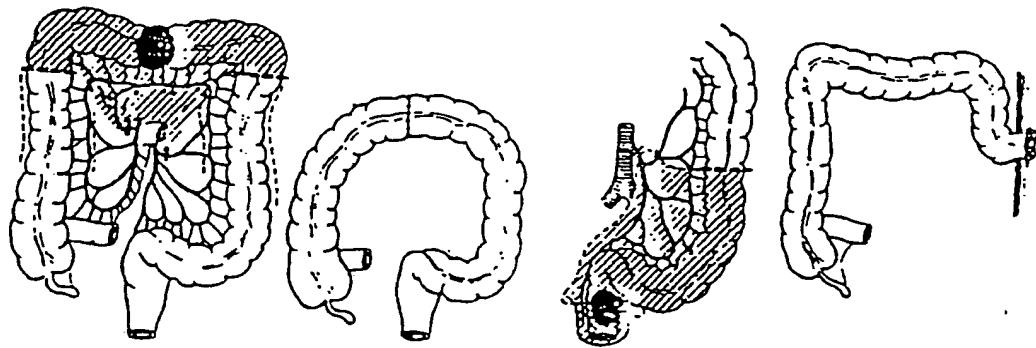


FIG. 8



6 / 7

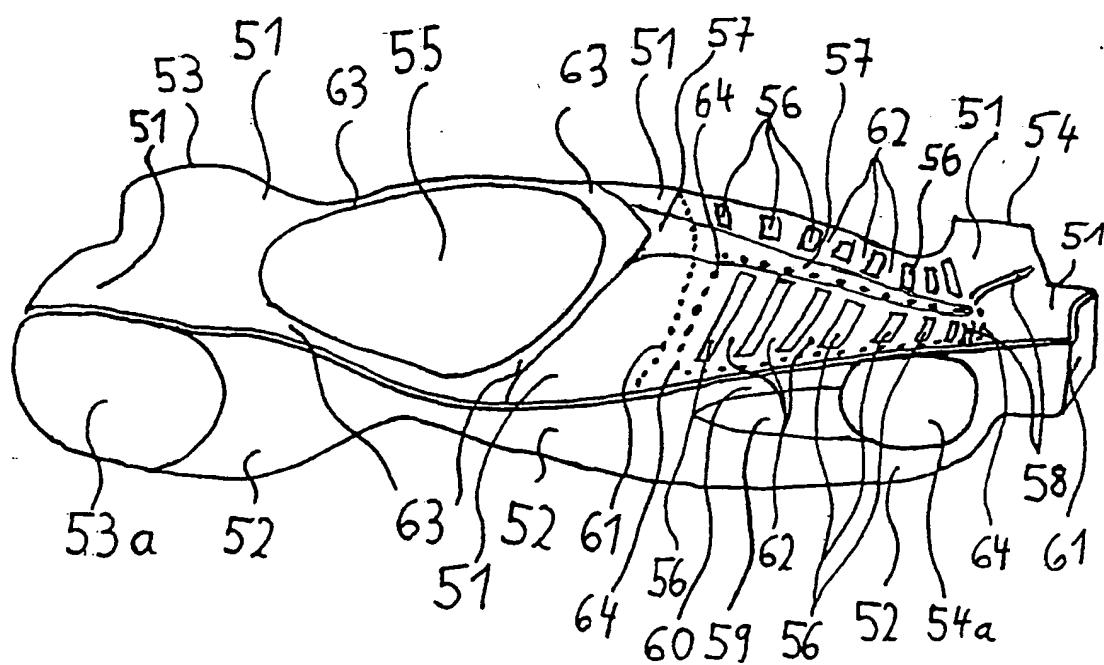
FIG. 9



ERSATZBLATT

7 / 7

FIG. 10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE 93/00338

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. 5 : G09B23/30; G09B23/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. 5 : G09B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE,U,9 102 218 (PIER,ARNOLD; DE) 16 May 1991 see page 3, last paragraph - page 14, last paragraph; claim 1-12; figures 1-22 ----	1,3-7, 9-12,24, 25, 29-32,35
X	US,A,4 773 865 (BALDWIN,JERE F.;US) 27 September 1988 see column 3, line 27 - column 4, line 66; claims 1-11; figures 1-6 ----	1,23-25, 29,35,36
		-/-

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

• Special categories of cited documents:	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
10 August 1993 (10.08.93)	17 August 1993 (17.08.93)
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE 93/00338

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Section PQ, Week 8717, Derwent Publications Ltd., London, GB; Class P, AN 87-121598 & SU,A,1 256 081 (DON MED. INST.) 7 September 1986 see abstract ---	1,2,5,7, 9,34
A	US,A,3 946 095 (DZIULAK,PAUL J.;US) 23 March 1976 see column 2, line 10 - column 4, line 14; figures 1-7,9 ---	1,3-5,7, 9
A	Section PQ, Week 8825, Derwent Publications Ltd., London, GB; Class P, AN 88-174425 & SU,A,1 355 994 (SKRIPNIKOV YU. V.;SU) 30 November 1987 see abstract ---	1,3,6, 12,25
A	Section PQ, Week 9216, Derwent Publications Ltd., London, GB; Class P, AN 92-130105 & SU,A,1 661 824 (DNEPR. MED. INST.) 7 July 1991 see abstract ---	1,36,37, 39
A	GB,A,2 205 675 (W.J.ADKINS (CAMBRIDGE) LTD.) 14 December 1988 see page 6, line 3 - page 7, line 21; claims 1-7; figure 1 ---	1,11,23, 25,29, 32,33
A	US,A,3 213 550 (KITTNER,FRANK M.;US) 26 October 1965 see column 2, line 68 - column 6, line 34; claims 1-5; figures 1-15 ---	1,3,4, 12,15
A	US,A,3 999 309 (GONZALES,BORIS; FR) 28 December 1976 see column 2, line 43 - column 4, line 33; claims 1-9; figures 1-7 ---	1-3,6, 12,24, 28,36
A	US,A,2 971 272 (BARLOW,LOU; US) 14 February 1961 see column 2, line 39 - column 4, line 8; claim 1; figures 1-15 ---	1,6,12, 25
A	DE,A,3 834 553 (KUBIN,SIGFRIED; DE) 12 April 1990 see column 1, line 22 - column 1, line 68; figures 1-3 ---	1,34 -/-

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE 93/00338

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE, A, 3 130 665 (ZÜRCHER KANTONALBANK) 9 June 1982 see page 11, paragraph 5 - page 17, paragraph 1; figures 1-13 -----	1,3,4

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.

DE 9300338
SA 73368

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 10/08/93

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE-U-9102218	16-05-91	DE-A,C	4105892	27-08-92
US-A-4773865	27-09-88	None		
US-A-3946095	23-03-76	None		
GB-A-2205675	14-12-88	None		
US-A-3213550		None		
US-A-3999309	28-12-76	FR-A- DE-A- GB-A- NL-A- US-I-	2260838 2505097 1492891 7501443 B546097	05-09-75 14-08-75 23-11-77 12-08-75 23-03-76
US-A-2971272		None		
DE-A-3834553	12-04-90	None		
DE-A-3130665	09-06-82	CH-A- US-A-	650873 4451416	15-08-85 29-05-84

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 93/00338

I. KLASSEFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationsymbolen sind alle anzugeben)⁶

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

Int.K1. 5 G09B23/30; G09B23/28

II. RECHERCHIERTE SACHGEBiete

Recherchierter Mindestpräfixstoff ⁷

Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole
Int.K1. 5	G09B

Recherchierte nicht zum Mindestpräfixstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN ⁹

Art ¹⁰	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
X	DE,U,9 102 218 (PIER,ARNOLD; DE) 16. Mai 1991 siehe Seite 3, letzter Absatz - Seite 14, letzter Absatz; Ansprüche 1-12; Abbildungen 1-22 --- US,A,4 773 865 (BALDWIN,JERE F.;US) 27. September 1988 siehe Spalte 3, Zeile 27 - Spalte 4, Zeile 66; Ansprüche 1-11; Abbildungen 1-6 ---	1,3-7, 9-12,24, 25, 29-32,35 1,23-25, 29,35,36 -/-
X		

¹⁰ Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen ¹⁰:

- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie angeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mindliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht werden ist

- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

IV. BESCHEINIGUNG

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10.AUGUST 1993

Anmeldedatum des internationalen Recherchenberichts

17.08.93

Internationale Recherchenbehörde

EUROPAISCHES PATENTAMT

Unterschrift des bevoilichtigten Bediensteten

GORUN M.

III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	Section PQ, Week 8717, Derwent Publications Ltd., London, GB; Class P, AN 87-121598 & SU,A,1 256 081 (DON MED. INST.) 7. September 1986 siehe Zusammenfassung ----	1,2,5,7, 9,34
A	US,A,3 946 095 (DZIULAK,PAUL J.;US) 23. März 1976 siehe Spalte 2, Zeile 10 - Spalte 4, Zeile 14; Abbildungen 1-7,9 ----	1,3-5,7, 9
A	Section PQ, Week 8825, Derwent Publications Ltd., London, GB; Class P, AN 88-174425 & SU,A,1 355 994 (SKRIPNIKOV YU. V.;SU) 30. November 1987 siehe Zusammenfassung ----	1,3,6, 12,25
A	Section PQ, Week 9216, Derwent Publications Ltd., London, GB; Class P, AN 92-130105 & SU,A,1 661 824 (DNEPR. MED. INST.) 7. Juli 1991 siehe Zusammenfassung ----	1,36,37, 39
A	GB,A,2 205 675 (W.J.ADKINS (CAMBRIDGE) LTD.) 14. Dezember 1988 siehe Seite 6, Zeile 3 - Seite 7, Zeile 21; Ansprüche 1-7; Abbildung 1 ----	1,11,23, 25,29, 32,33
A	US,A,3 213 550 (KITTNER,FRANK M.;US) 26. Oktober 1965 siehe Spalte 2, Zeile 68 - Spalte 6, Zeile 34; Ansprüche 1-5; Abbildungen 1-15 ----	1,3,4, 12,15
A	US,A,3 999 309 (GONZALES,BORIS; FR) 28. Dezember 1976 siehe Spalte 2, Zeile 43 - Spalte 4, Zeile 33; Ansprüche 1-9; Abbildungen 1-7 ----	1-3,6, 12,24, 28,36
A	US,A,2 971 272 (BARLOW,LOU; US) 14. Februar 1961 siehe Spalte 2, Zeile 39 - Spalte 4, Zeile 8; Anspruch 1; Abbildungen 1-15 ----	1,6,12, 25
A	DE,A,3 834 553 (KUBIN,SIGFRIED; DE) 12. April 1990 siehe Spalte 1, Zeile 22 - Spalte 1, Zeile 68; Abbildungen 1-3 ----	1,34

-/-

III. EINSCHLAGIGE VEROFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art °	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE,A,3 130 665 (ZÜRCHER KANTONALBANK) 9. Juni 1982 siehe Seite 11, Absatz 5 - Seite 17, Absatz 1; Abbildungen 1-13 -----	1, 3, 4